

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁶	(11) 공개번호	특2000-0046515
H01L 27/14	(43) 공개일자	2000년 07월 25일
(21) 출원번호	10-1998-0063202	
(22) 출원일자	1998년 12월 31일	
(71) 출원인	대우전자 주식회사, 전주범 대한민국 100095 서울시 중구 남대문로5가 541	
(72) 발명자	용윤중 대한민국 130-012 서울특별시 동대문구 청량리2동 199-199	
(74) 대리인	김원준 장성구	
(77) 심사청구	없음	
(54) 출원명	적외선 볼로메터	

요약

본 발명은 적외선 볼로메터에 관한 것으로, 볼로메터 요소(285)를 둘러싸고 있는 실리콘 산화물(SiO_2)로 이루어지는 제2층(295b)과 제2층(295b)의 하부 및 상부에 각각 형성되어 대기차단막의 역할을 하는 실리콘 산화 질화물(SiO_xN_y)로 이루어지는 제1층(295a) 및 제3층(295c)을 포함하는 것에 의해, 제2층(295b)의 실리콘 산화물(SiO_2)이 대기중의 수증기등과 반응하여 휘는 현상을 방지하여 구조물의 시간에 따른 평탄화를 유지하고 적외선의 흡수면적을 증가시킬 수 있다.

대표도

도 5

명세서**도면의 간단한 설명**

도 1은 종래의 볼로메터의 단면도,
도 2는 도 1에 도시된 볼로메터의 사시도,
도 3은 선출원된 적외선 볼로메터를 나타내는 사시도,
도 4는 도 3의 I-I선에 따른 볼로메터의 단면도,
도 5는 본 발명에 따른 적외선 볼로메터의 단면도,

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

210 : 구동기판레벨	220 : 지지레벨	230 : 흡수레벨
212 : 기판	214 : 접속단자	216 : 보호층
240 : 지지교각	252 : 비아홀	265 : 전도선
270 : 포스트	285 : 볼로메터 요소	295 : 흡수대

295a : 흡수대의 제1층 또는 하부층
295b : 흡수대의 제2층 또는 중간층
295c : 흡수대의 제3층 또는 상부층

발명의 상세한 설명**발명의 목적**

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 물체가 방사하고 있는 각종 적외선(온도)을 검출하는 적외선 볼로메터에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 3층으로 구성되는 흡수대를 갖는 적외선 볼로메터에 관한 것이다.

일반적으로 볼로메터는 적외선 센서의 일종으로서, 물체에서 방사되는 적외선을 흡수하여 열에너지로 바뀔 때 그로 인한 온도상승으로 전기저항이 변화하는 것을 측정하여 직접 접촉하지 않아도 물체 표면의 온도를 감지할 수 있는 특징을 가진다.

적외선은 파장이 가시광보다 길고 전파보다 짧은 전자파의 일종으로 자연계에 존재하는 물체는 사람을 비롯하여 모두 적외선을 방사하고 있다. 단, 물체의 온도에 따라 그 파장이 다르므로 온도검출이 가능하다.

이와 같은 볼로메터는 금속 또는 반도체 재료를 이용하여 제조된다. 금속 볼로메터 요소는 온도의 변화에 자유전자의 밀도가 지속적으로 변화하는 특성을 가지며, 반도체 재료 볼로메터 요소는 온도변화에 따른 저항변화에 있어서 큰 민감성을 얻을 수 있다. 그러나 반도체 재료 볼로메터는 박막형으로 제조하기가 어려워 실용화되기 어려운 문제점이 있다.

도 1 및 도 2는 종래의 일실시예에 따른 볼로메터를 예시한 것으로, 미합중국 특허 No.5,300,915에 "열센서(THERMAL SENSOR)"라는 명칭으로 공개되어 있다.

도 1은 종래의 일실시예에 따른 볼로메터를 도시한 단면도이고, 도 2는 도 1의 사시도를 개략적으로 도시한 도면이다.

종래의 볼로메터(10)는 부상된 검출레벨(11)과 하부레벨(12)로 이루어져 있다. 하부레벨(12)은 단결정 실리콘 기판과 같은 상부가 평평한 반도체 기판(13)을 가지고 있다. 반도체 기판(13)의 상부표면(14) 위에는 다이오드, X-버스라인, Y-버스라인, 접속단자, X-버스라인의 끝에 위치하는 접촉패드 등을 구비하는 집적회로(15)가 통상적인 실리콘 집적회로 제조기술을 이용하여 제조되어 있다. 집적회로(15)는 실리콘 질화막(16)으로 이루어진 보호층으로 코팅되어 있다. 선형으로 패인 도랑(17)은 부상된 검출레벨(11)에 의해 덮여져 있지 않다.

부상된 검출레벨(11)은 실리콘 질화막층(20), 연속적인 '≡'자형으로 형성된 금속저항층(21), 실리콘 질화막층(20)과 연속적인 '≡'자형으로 형성된 금속저항층(21) 위에 형성된 또다른 실리콘 질화막층(22), 실리콘 질화막층(22) 위에 형성된 적외선 흡수코팅(23) 등으로 이루어져 있다. 아래쪽으로 뻗어있는 실리콘 질화막층(20')(22')은 부상된 검출레벨(11)을 지지하는 기둥어진 네 개의 다리를 만드는 동안 동시에 만들어진다. 다리의 개수는 네 개보다 적을수도 많을수도 있다. 두 레벨사이에는 빈공간(26)이 형성되어 서로 이격되어 있다. 제조공정동안, 빈공간(26)은 실리콘 질화막층(20')(22')(22')이 증착될 때까지 용해성 유리나 용해성 재료로 제거되기 쉬운 재료로 증착되어 채워져 있다가 용해성유리나 용해성재료가 제거되어 빈공간(26)으로 남게된다.

상술한 볼로메터에 있어서의 하나의 결점은 도 2에 도시된 바와 같이, 부상된 검출레벨(11)에 지지역할을 하는 다리가 함께 형성되어 있기 때문에 적외선을 흡수하는 전체면적이 줄어들기 때문에 최대의 흡수면적(Fill Factor)을 얻을 수 없다는 것이다.

이와 같은 문제점을 해결하기 위해 본 출원인은 증가된 흡수면적을 갖도록 한 볼로메터 및 그 제조방법에 대하여 대한민국 특허청에 1998년 6월 30일자로 특허출원번호 제 98-25555 호로 출원하였다.

도 3은 선출원된 볼로메터의 사시도이고 도 4는 도 3의 I-I선에 따른 단면도로서, 구동기판레벨(210), 지지레벨(220), 적어도 한 쌍의 포스트(270), 흡수레벨(230)로 구성된다.

구동기판레벨(210)은 집적회로(도시되지 않음)가 형성되어 있는 기판(212)과 한 쌍의 접속단자(214), 그리고 보호층(216)을 포함한다.

금속으로 만들어진 각각의 접속단자(214)는 기판(212)의 상부에 형성되어, 기판(212)의 집적회로에 전기적으로 접속되어 적외선 방사에너지 흡수작용에 의한 볼로메터(201)의 저항변화를 집적회로에 전달하는 역할을 한다. 보호층(216)은 잔류응력이 보상되고 절연성이 우수한 재료 즉, 실리콘 질화막으로 만들어져 있으면서 기판(212)을 덮고 있도록 형성되어 공정중에 기판(212)에 손상이 가지않도록 한다.

지지레벨(220)은 실리콘 질화막으로 이루어진 한 쌍의 지지교각(240)을 포함하는데, 각 지지교각(240)의 상부에는 티타늄(Ti) 같은 금속으로 만들어진 전도선(265)이 형성되어 있으며, 그의 앵커부분에는 비아홀(252)이 형성되어 있다.

흡수레벨(230)은 잔류응력이 보상되고 절연성이 우수한 재료 즉, 실리콘 산화막(SiO_2)으로 이루어진 흡수대(295)와 흡수대(295)에 의해 둘러싸여진 연속적인 '≡'자형으로 형성된 볼로메터 요소(285)를 포함한다. 흡수대(295)의 상부에는 일반적인 적외선 흡수코팅(297)이 형성되어 있다.

각각의 포스트(270)는 흡수레벨(230)과 지지레벨(220)의 사이에 위치한다.

한편, 상술한 흡수대(295)를 실리콘 산화물(SiO_2)로 증착한 경우에는 열전도도(thermal conductivity)가 실리콘 질화물보다 작기 때문에 흡수대(295)로 사용하기가 유리하며, 또한 증착온도가 $200^\circ\text{C} \sim 400^\circ\text{C}$ 정도로 실리콘 질화물보다 낮으므로 볼로메터 요소(285)인 티타늄의 손상방지 및 구동회로에 보호에 유리한 장점이 있다.

그러나, 이러한 단일 일층막의 흡수대의 재질인 실리콘 산화물(SiO_2)은 제조 당시는 평평도가 양호하지만, 시간이 경과함에 따라 대기중의 수증기등과 반응하여 휘는 현상이 발생한다. 흡수대가 휘면 흡수면적이 작아지며, 따라서 온도 분해능이 떨어져서 적외선 이미지 센서의 성능저하가 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 3층 구조 즉, 대기차단막으로서의 역할을 하며 예를들어, 실리콘 산화 질화물(SiO_xN_y)로 이루어지는 제1층 또는 하부층, 볼로메터 요소를 둘러싸고 있는 제2층 또는 중간층 및 대기차단막으로서의 역할을 하며 예를들어, 실리콘 산화 질화물(SiO_xN_y)로 이루어지는 제3층 또는 상부층을 갖는 흡수대를 제공하여, 흡수대의 휨을 방지할 수 있는 적외선 볼로메터를 제공하는데 그 목적이 있다.

이와 같은 목적을 실현하기 위한 본 발명은 기판과 기판 위에 형성된 적어도 한쌍 이상의 접속단자, 기판을 덮는 보호층을 갖는 구동기판레벨과, 접속단자에 전기적으로 연결된 전도선을 포함하면서 캔틸레버 형상의 지지대가 적어도 한쌍 이상이 형성되는 지지레벨과, 지지레벨에 의해 지지되는 흡수대의 내부에 볼로메터 요소를 갖는 흡수레벨을 구비하는 적외선 볼로메터에 있어서, 흡수대가 실리콘 산화물(SiO_2)로 이루어지며 볼로메터 요소를 둘러싸고 있는 제2층과 제2층의 하부 및 상부에 각각 형성되어 대기차단막의 역할을 하는 실리콘 산화 질화물(SiO_xN_y)로 이루어지는 제1층 및 제3층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 상술한 목적과 여러 가지 장점은 이 기술분야에 숙련된 사람들에 의해 첨부된 도면을 참조하여 다음에 설명하는 발명의 바람직한 실시예로부터 더욱 명확하게 될 것이다.

발명의 구성 및 작용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 적외선 볼로메터를 상세하게 설명한다.

도 5는 본 발명에 따른 적외선 볼로메터를 도시한 단면도이다. 종래와 동일한 구성부재에 대해서는 동일부호를 부여하여 설명한다.

도시된 바와 같이, 적외선 볼로메터(201)의 구성은 구동기판레벨(210), 지지레벨(220), 적어도 한쌍 이상의 포스트(270), 흡수레벨(230)로 구성된다.

구동기판레벨(210)은 집적회로(도시되지 않음)가 형성되어 있는 기판(212)과 한쌍의 접속단자(214), 및 보호층(216)을 포함한다. 금속으로 만들어진 각각의 접속단자(214)는 기판(212)의 상부에 형성되어, 기판(212)의 집적회로에 전기적으로 접속되어 적외선 방사에너지 흡수작용에 의한 볼로메터(201)의 저항변화를 집적회로에 전달하는 역할을 한다. 보호층(216)은 잔류응력이 보상되고 절연성이 우수한 재료 예를들면, 실리콘 질화막으로 이루어져 있으면서 기판(212)을 덮고 있도록 형성되어 공정중에 기판(212)에 손상이 가지 않도록 한다.

지지레벨(220)은 실리콘 질화막으로 만들어진 한쌍의 지지교각(240)을 포함하는데, 지지교각(240)의 상부에는 티탄늄(Ti) 같은 금속으로 만들어진 전도선(265)이 형성되어 있다. 지지교각(240)의 앵커부분에는 비아홀(252)이 형성되어 있어서, 이 비아홀(252)을 통해 전도선(265)의 한끝이 접속단자(214)에 전기적으로 연결될 수 있다.

흡수레벨(230)은 잔류응력이 보상되고 절연성이 우수한 재료 예를들면, 실리콘 산화물(SiO_2) 및 실리콘 산화 질화물(SiO_xN_y)로 이루어진 흡수대(295)와, 흡수대(295)에 의해 둘러싸여진 볼로메터 요소(285)를 포함한다. 보다 상세하게 설명하면, 흡수대(295)는 3층 구조 즉, 대기차단막으로서의 역할을 하며 예를들면, 실리콘 산화 질화물(SiO_xN_y)로 이루어지는 제1층 또는 하부층(295a), 볼로메터 요소(285)를 둘러싸고 있는 제2층 또는 중간층(295b) 및 대기차단막으로서의 역할을 하며 예를들면, 실리콘 산화 질화물(SiO_xN_y)로 이루어지는 제3층 또는 상부층(295c)으로 구성된다. 흡수대(295)를 3층 구조로 하는 이유는 다음과 같다. 즉, 흡수대(295)가 실리콘 산화물(SiO_2)로만 구성되는 경우, 열전도도(thermal conductivity)가 실리콘 질화물보다 상대적으로 작기 때문에 흡수대(295)로 사용하기가 유리하며, 또한 증착온도가 $300^\circ\text{C} \sim 400^\circ\text{C}$ 정도로 실리콘 질화물보다 훨씬 낮은 온도 대략 300°C 에서 증착공정이 가능해 저온공정이 가능한 이점이 있는 반면, 제조 당시는 평평도가 양호하지만 시간이 경과함에 따라 대기중의 수증기등과 반응하여 휘는 현상이 발생한다. 따라서, 실리콘 산화물(SiO_2)층의 상술한 반응을 방지하기 위해서는 반응성이 낮으며 열전도도가 작고 실리콘 산화물(SiO_2)층과 결정구조가 유사하여 계면응력이 발생하지 않는 예를들면, 실리콘 산화 질화물(SiO_xN_y)층을 실리콘 산화물(SiO_2)층의 상, 하부에 각각 형성하는 것이 바람직하기 때문이다. 그 결과, 구조물의 시간에 따른 평탄화를 유지할 수 있고 흡수면적을 증가시킬 수 있다. 한편, 흡수대(295)의 제3층(295c)의 상부에는 일반적인 적외선 흡수코팅(297)이 형성된다.

각각의 포스트(270)는 흡수레벨(230)과 지지레벨(220)의 사이에 위치한다. 각각의 포스트(270)는 실리콘 질화막 같은 절연물질에 의해서 둘러싸여져 있고 티탄늄(Ti) 같은 금속으로 만들어진 전관(272)을 포함하는데, 전관(272)의 상부 끝은 볼로메터 요소(285)의 한쪽 끝에 전기적으로 연결되어 있고, 하부 끝은 지지교각(240)의 전도선(265)에 전기적으로 연결되어 있음으로서 흡수레벨(230)의 볼로메터 요소(285)의 양끝은 전관(272), 전도선(265), 접속단자(214)를 통하여 구동기판레벨(210)의 집적회로에 전기적으로 연결될 수 있다. 이러한 구성에 의해, 적외선 에너지가 흡수되었을 때, 볼로메터 요소(285)의 저항값이 바뀌고, 바뀐 저항값에 의하여 전압, 또는 전류가 변화한다. 변화된 전류나 전압은 집적회로에 입력시켜 증폭되어 출력되고, 증폭된 전류나 전압은 검출회로(도시되지 않음)에 의해 얹혀져 적외선 센싱이 된다. 상술한 바와 같이 본 발명은 바람직한 예를 중심으로 설명 및 도시되었으나, 본 기술분야의 숙련자라면 본 발명의 사상 및 범주를 벗어나지 않고 다양하게 변형 실시 할 수 있음을 알 수 있을 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 흡수대가 3층 구조 즉, 볼로메터 요소를 둘러싸고 있는 실리콘 산화물(SiO_2)로 이루어지는 중간층과, 중간층의 상, 하부에 실리콘 산화 질화물(SiO_xN_y)로 이루어지는 상부층 및 하부층으로 구성되므로, 실리콘 산화물(SiO_2)층이 대기중의 수증기등과 반응하여 휘는 현상을 방지할 수 있어, 구조물의 시간에 따른 평탄화를 유지할 수 있고 흡수면적을 증가시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

볼로메터 요소 및 상기 볼로메터 요소를 둘러싸고 있는 흡수대를 포함하는 적외선 볼로메터에 있어서,

상기 흡수대는 볼로메터 요소를 둘러싸고 있는 중간층과 중간층의 상부 및 하부에 각각 형성된 상부층 및 하부층으로 구성되는 것을 특징으로 하는 적외선 볼로메터.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 중간층은 실리콘 산화물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 적외선 볼로메터.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 상부층 및 상기 하부층은 동일한 재질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 적외선 볼로메터.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 상부층 및 상기 하부층은 실리콘 산화 질화물(SiO_xN_y)로 이루어지는 것을 특징으로 하는 적외선 볼로메터.

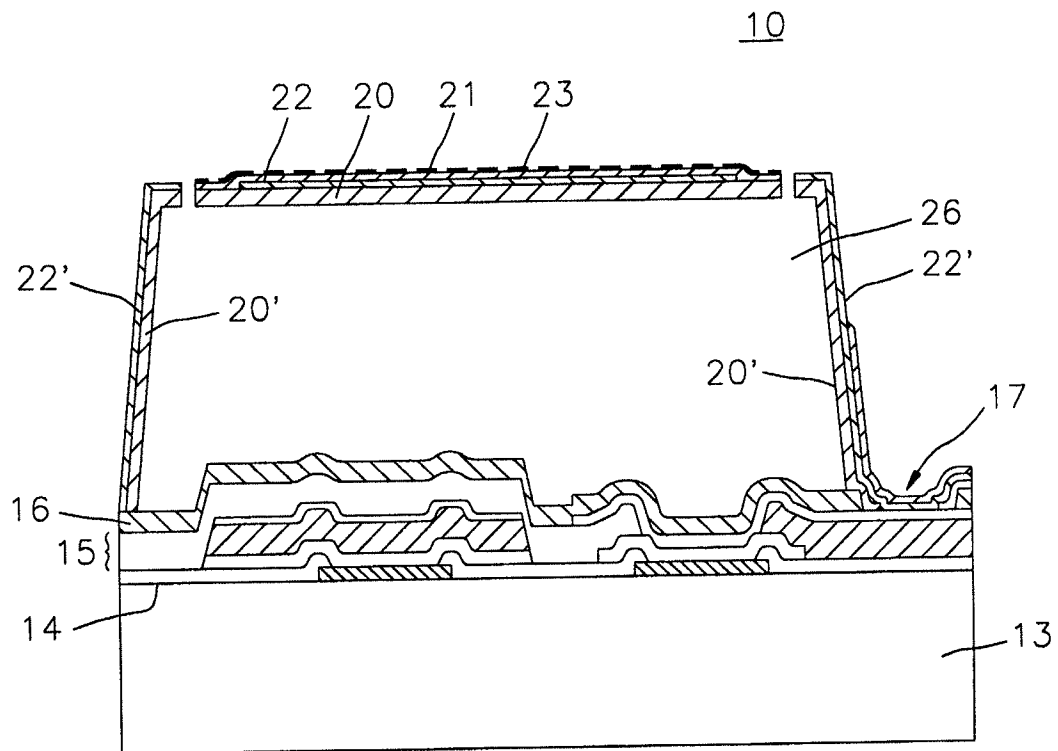
청구항 5.

제 4 항에 있어서, 상기 실리콘 산화 질화물(SiO_xN_y)의 x의 범위는 0.1 내지 2.0이며, y의 범위는 0.1 내지 2.0인 것을 특징으로 하는 적외선

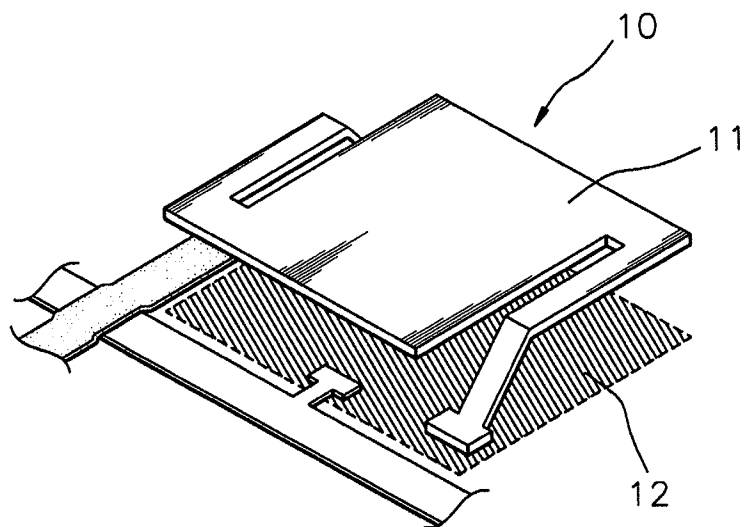
볼로메터.

도면

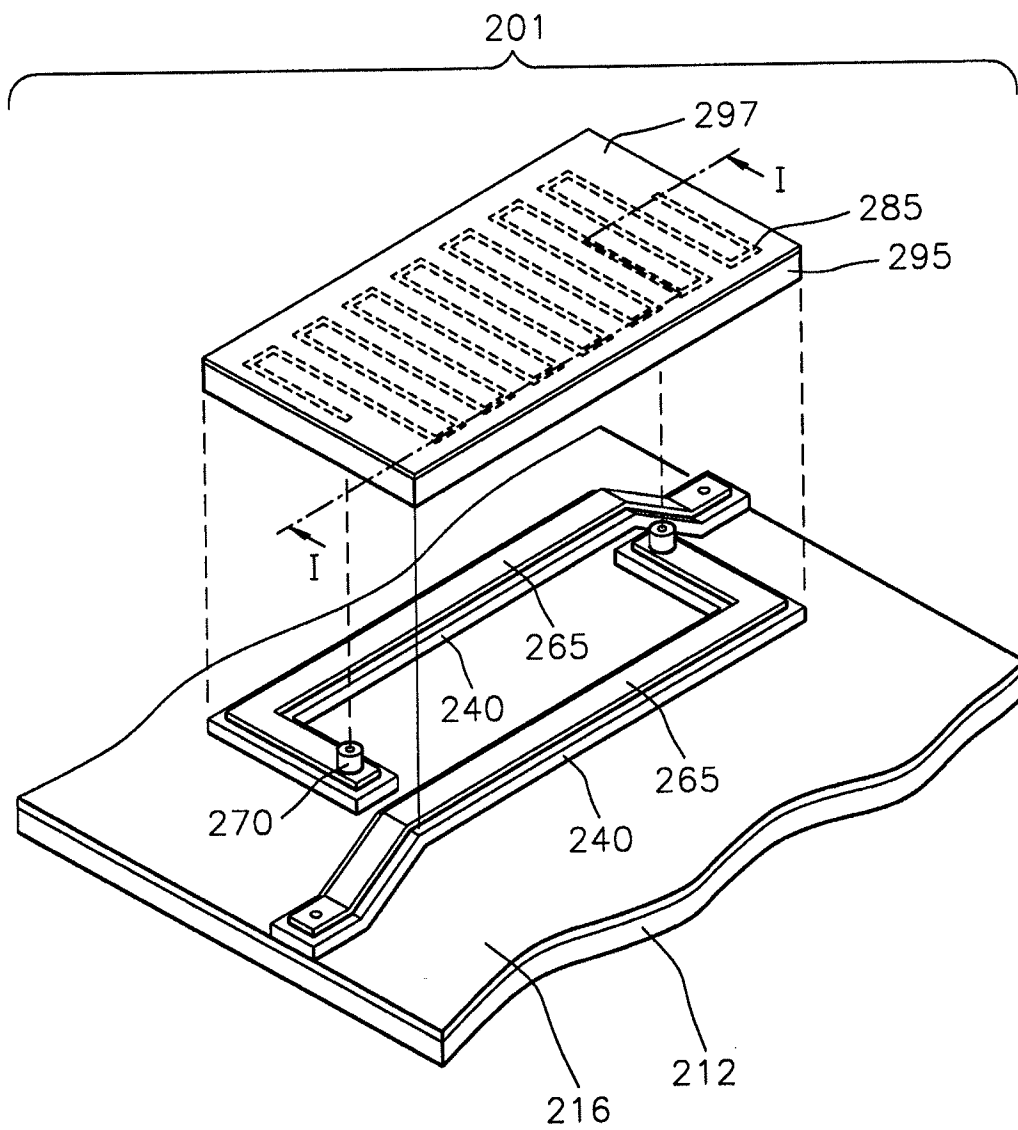
도면 1



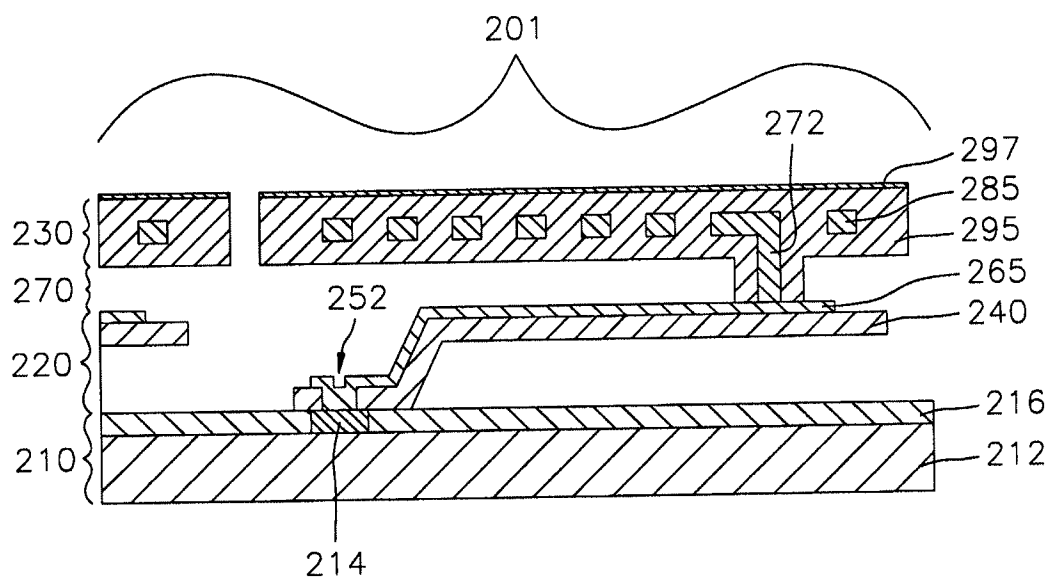
도면 2



도면 3



도면 4



도면 5

